Examenul de bacalaureat național 2019
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ **Simulare**

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

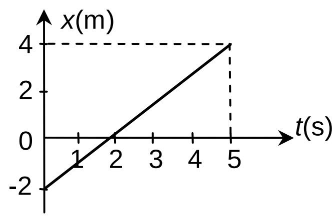
1. Mărimea fizică ce caracterizează inerția unui corp este:
a. masa **b.** viteza **c.** accelerația **d.** greutatea **(3p)**

2. Un automobil cu masa de o tonă se deplasează rectiliniu uniform cu viteza de $108\,\text{km/h}$, pe o autostradă. Energia cinetică a automobilului are valoarea:
a. $45\,\text{kJ}$ **b.** $108\,\text{kJ}$ **c.** $450\,\text{kJ}$ **d.** $1080\,\text{kJ}$ **(3p)**

3. Unitatea de măsură a mărimii fizice egale cu raportul dintre variația vitezei unui corp și durata corespunzătoare acestei variații este:
a. $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ **b.** $\text{m}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ **c.** $\text{m}\cdot\text{s}^{2}$ **d.** $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ **(3p)**

4. Un corp de masă *m* coboară liber pe un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 60^\circ$ faţă de orizontală. Forța de apăsare exercitată de corp asupra planului înclinat este egală cu:
a. mg **b.** $\frac{mg}{2}$ **c.** $\frac{mg\sqrt{2}}{2}$ **d.** $\frac{mg\sqrt{3}}{2}$ **(3p)**

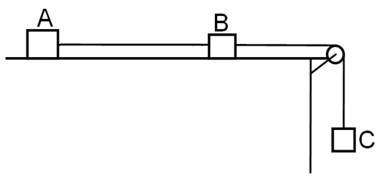
5. Un mobil se mișcă de-a lungul axei Ox. Dependența coordonatei de timp este reprezentată în graficul din figura alăturată. Viteza medie a mobilului pe cele 5 s are valoarea:



a. $0{,}4\,\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$
b. $0{,}8\,\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$
c. $1{,}2\,\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$
d. $1{,}6\,\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

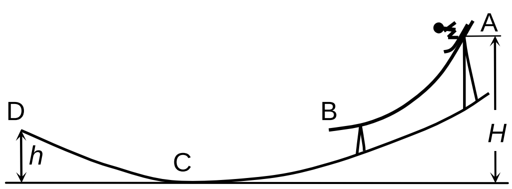
În figura alăturată, corpurile A, B, și C au masele $m_A = 6$ kg, $m_B = 2$ kg, respectiv $m_C = 2$ kg. Firele AB și BC sunt inextensibile și de masă neglijabilă, iar scripetele este lipsit de frecări și de inerție. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul A și suprafața orizontală este egal cu coeficientul de frecare la alunecare dintre corpul B și suprafața orizontală. În aceste condiţii sistemul se deplasează uniform. Calculați:



a. valoarea tensiunii în firul care leagă corpurile B și C;
b. coeficientul de frecare la alunecare dintre corpuri și suprafața orizontală;
c. accelerația sistemului format din corpurile B și C, dacă se taie firul de legătură dintre corpurile A și B;
d. forța de apăsare în axul scripetelui, în condițiile de la punctul **c.**.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un săritor cu schiurile alunecă pornind din repaus din punctul A al unei trambuline, ca în figura alăturată. Schiorul are masa totală $m = 80\,\text{kg}$. El se desprinde de trambulină în B, aterizează în C, după care se oprește în D. Punctul A se află la înălțimea $H = 25\,\text{m}$ față de C, iar punctele B și D se află la aceeași înălțime, $h = 10\,\text{m}$, față de C. Se neglijează dimensiunile schiorului. Calculați:



a. variația energiei potențiale a schiorului pe porțiunea AB;
b. lucrul mecanic efectuat de forța de frecare pe porțiunea AB, știind că viteza schiorului în B este $v_B = 10\,\text{m/s}$;
c. energia cinetică a schiorului imediat înainte de atingerea punctului C, dacă se neglijează rezistența din partea aerului;
d. lucrul mecanic efectuat de greutatea schiorului pe porțiunea CD.

Examenul de bacalaureat național 2019
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Simulare

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\ \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

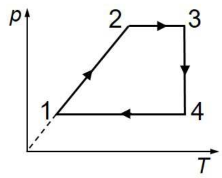
1. În procesul de destindere la temperatură constantă a unei cantități de gaz ideal:
a. energia internă a gazului crește
b. gazul nu schimbă căldură cu mediul exterior
c. presiunea gazului variază direct proporțional cu volumul
d. lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul este pozitiv **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, masa molară a unui gaz poate fi scrisă sub forma:
a. $\mu = \dfrac{\nu}{N_A}$ **b.** $\mu = \dfrac{m}{\nu}$ **c.** $\mu = \dfrac{\nu}{m}$ **d.** $\mu = \nu \cdot N_A$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul $m \cdot c \cdot \Delta T$ este:
a. $\dfrac{\text{J}}{\text{kg}}$ **b.** $\dfrac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ **c.** J **d.** $\text{J} \cdot \text{kg}$ **(3p)**

4. O cantitate de gaz ideal aflată într-un cilindru cu piston se destinde la presiune constantă de la volumul inițial $V_1 = 400\,\text{cm}^3$, până la volumul final $V_2 = 640\,\text{cm}^3$. Dacă pe tot parcursul destinderii presiunea gazului a fost $p = 10^5\,\text{N/m}^2$, atunci lucrul mecanic efectuat de gaz a fost:
a. $L = 24\,\text{J}$ **b.** $L = 6{,}4 \cdot 10^2\ \text{J}$ **c.** $L = 6 \cdot 10^2\ \text{J}$ **d.** $L = 2{,}4 \cdot 10^3\ \text{J}$ **(3p)**

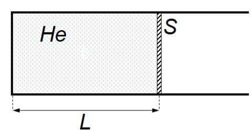
5. O cantitate constantă de gaz ideal descrie procesul ciclic $1 \to 2 \to 3 \to 4 \to 1$ reprezentat în coordonate $p - T$ în graficul din figura alăturată. Transformarea care are loc la volum constant este:



a. $1 \to 2$ **b.** $2 \to 3$ **c.** $3 \to 4$ **d.** $4 \to 1$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate de heliu, considerat gaz ideal, este închisă într-un cilindru cu piston. Iniţial gazul se află la presiunea $p_0 = 10^5\,\text{N/m}^2$ şi temperatura $T = 300\,\text{K}$, iar pistonul se află la distanța $L = 1{,}2\,\text{m}$ față de capătul închis al cilindrului, ca în figura alăturată. Aria secţiunii transversale a pistonului este $S = 83{,}1\text{cm}^2$. Pistonul este etanş şi se poate deplasa fără frecare. Masa molară a heliului este $\mu = 4$ g/mol . În exteriorul cilindrului aerul se află la presiunea atmosferică normală, $p_0 = 10^5\,\text{N/m}^2$. Calculaţi:



a. cantitatea de heliu din cilindru;
b. numărul de atomi de heliu din cilindru;
c. densitatea gazului din cilindru;
d. distanța la care ajunge pistonul față de capătul închis al cilindrului dacă temperatura heliului din cilindru crește cu $\Delta T = 100\,\text{K}$.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate de gaz ideal poliatomic, având căldura molară la volum constant $C_V = 3R$, se află în starea iniţială la presiunea $p_1 = 10^5\,\text{N/m}^2$ şi ocupă volumul $V_1 = 2\,\text{dm}^3$. Gazul este încălzit la volum constant până în starea 2 în care presiunea este $p_2 = 3p_1$. Din această stare, gazul se destinde la temperatură constantă până în starea 3, în care volumul devine $V_3 = 2V_2$. Se cunoaște $\ln 2 \cong 0{,}7$.
a. Reprezentați grafic succesiunea de transformări în coordonate $p - V$.
b. Calculați energia internă a gazului în starea inițială (1).
c. Calculați căldura primită de gaz în transformarea $1 \to 2$.
d. Calculați lucrul mecanic efectuat de gaz în transformarea $2 \to 3$.

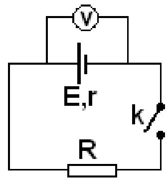
Examenul de bacalaureat național 2019
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Simulare

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Indicaţia voltmetrului ideal $(R_V \to \infty)$ în situaţia în care întrerupătorul k este deschis este:



a. mai mare decât tensiunea electromotoare a generatorului
b. nulă
c. egală cu tensiunea electromotoare a generatorului
d. egală cu tensiunea la bornele consumatorului. **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia rezistenței electrice a unui fir conductor este:

a. $R = \dfrac{S}{\rho \cdot \ell}$ **b.** $R = \dfrac{\ell}{\rho \cdot S}$ **c.** $R = \dfrac{\rho \cdot S}{\ell}$ **d.** $R = \dfrac{\rho \cdot \ell}{S}$ **(3p)**

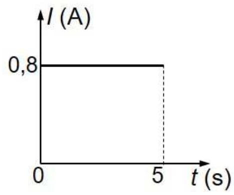
3. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin raportul $\dfrac{E^2}{R+r}$ este:

a. W **b.** V^2 **c.** J **d.** A **(3p)**

4. O baterie este alcătuită din 4 generatoare electrice identice conectate în serie. Tensiunea electromotoare a unui generator este $E = 6\,\text{V}$, iar rezistența interioară a unui generator este $r = 1\,\Omega$. Bateria de generatoare alimentează un consumator cu rezistența electrică $R = 12\,\Omega$. Intensitatea curentului electric prin consumator este:

a. 1,2 A **b.** 1,5 A **c.** 1,8 A **d.** 2,5 A **(3p)**

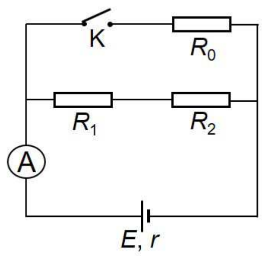
5. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența de timp a intensității curentului electric ce trece printr-un conductor. Sarcina electrică ce străbate secțiunea transversală a conductorului în primele 5 s este:



a. 1C **b.** 2C **c.** 4C **d.** 5C **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

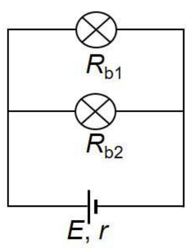
În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Se cunosc rezistențele electrice: $R_1 = 12\,\Omega$, $R_2 = 18\,\Omega$ și $R_0 = 15\,\Omega$. Generatorul are rezistența interioară $r = 2\,\Omega$, iar ampermetrul ideal montat în circuit $(R_A \cong 0\,\Omega)$ indică intensitatea $I_A = 0{,}6\,\text{A}$ când întrerupătorul K este deschis. Determinați:



a. valoarea tensiunii la bornele rezistorului R_1 când întrerupătorul K este deschis;
b. valoarea tensiunii electromotoare a generatorului;
c. intensitatea curentului electric indicat de ampermetru când întrerupătorul K este închis;
d. valoarea tensiunii indicate de un voltmetru ideal $(R_V \to \infty)$ conectat la bornele sursei, atunci când întrerupătorul K este închis.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Generatorul electric are rezistența interioară $r = 0{,}5\,\Omega$. Cele două becuri au aceeași tensiune nominală, $U_n = 24\,\text{V}$, iar puterile nominale ale becurilor sunt $P_{n1} = 12\,\text{W}$ și respectiv $P_{n2} = 36\,\text{W}$. Cele două becuri din circuit funcționează la parametri nominali. Determinați:



a. energia electrică consumată, în total, de cele două becuri în intervalul $\Delta t = 10$ minute;
b. intensitatea curentului electric care străbate generatorul;
c. tensiunea electromotoare a generatorului;
d. randamentul circuitului electric.

Examenul de bacalaureat național 2019
Proba E. d)
Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ — Simulare

Se consideră viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

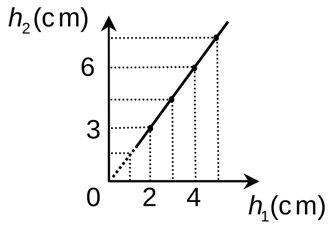
1. O rază de lumină cade pe suprafața unui strat de sticlă cu indicele de refracție 1,5. Raza de lumină trece din aer în sticlă fără să devieze. Unghiul de incidență are valoarea:
a. 0° **b.** 30° **c.** 45° **d.** 60° **(3p)**

2. Pentru un anumit material, frecvența minimă a radiației sub acțiunea căreia se produce efect fotoelectric extern este ν_0 .Lucrul mecanic de extracție a electronilor are expresia:
a. $L = \frac{hc}{\nu_0}$ **b.** $L = h \cdot \nu_0$ **c.** $L = \frac{c}{\nu_0}$ **d.** $L = \frac{h}{c \cdot \nu_0}$ **(3p)**

3. Unitatea de măsură din S.I. a mărimii fizice egale cu raportul dintre viteza luminii în vid și frecvență este:
a. m^{-1} **b.** s^{-1} **c.** m **d.** s **(3p)**

4. Se formează un sistem optic centrat din două lentile alipite, cu distanțele focale $f_1 = 25$ cm, respectiv $f_2 = -10$ cm. Convergența sistemului are valoarea:
a. $-6\ m^{-1}$ **b.** $10\ m^{-1}$ **c.** $15\ m^{-1}$ **d.** $-15\ m^{-1}$ **(3p)**

5. Un elev studiază o lentilă convergentă, folosind diverse obiecte liniare de înălțimi diferite. El măsoară pe un ecran modulele înălțimilor imaginilor clare ale obiectelor. Pozițiile obiectului, lentilei și ecranului sunt menținute fixe. Notând cu h_1 înălțimea obiectului și cu h_2 înălțimea imaginii, elevul obține graficul din figura alăturată. Mărirea liniară transversală are valoarea:



a. $\beta = -\frac{2}{3}$ **b.** $\beta = \frac{2}{3}$ **c.** $\beta = \frac{3}{2}$ **d.** $\beta = -\frac{3}{2}$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Pentru a măsura distanța focală a unei lentile convergente, se plasează în fața acesteia, perpendicular pe axa optică principală, o lumânare, iar în spatele lentilei, un ecran. Atunci când lumânarea se află la distanța de 30 cm de lentilă, pentru ca imaginea să fie clară pe ecran, acesta trebuie așezat la distanța de 60 cm de lentilă, paralel cu ea. Calculați:
a. distanța focală a lentilei;
b. convergenţa lentilei;
c. înălțimea h_1 care a ars din lumânare până când imaginea flăcării s-a deplasat pe ecran cu $h_2 = 2$ cm;
d. distanța la care trebuie plasat ecranul față de lentilă, astfel încât imaginea să rămână clară, dacă lumânarea se depărtează de lentilă cu $d_1 = 10$ cm.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O rază de lumină cade, din aer $(n_{aer} = 1)$, pe suprafața plană a unui mediu transparent. Se constată că, la un unghi de incidență $i_1 = 60°$, raza reflectată și cea refractată formează între ele un unghi de $90°$.
a. Calculați unghiul de refracție r_1.
b. Determinați indicele de refracție, n, al mediului transparent.
c. Calculați viteza de propagare a luminii în mediul transparent.
d. Se modifică unghiul de incidență astfel încât raza reflectată să fie perpendiculară pe raza incidentă. Calculați sinusul unghiului de refracție, $\sin r_2$, în acest caz.